

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-305398

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
G 1 0 L	9/18		G 1 0 L	9/18	A
	9/14			9/14	M
					N
					G
// H 0 3 M	7/30	9382-5K	H 0 3 M	7/30	Z
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)					

(21) 出願番号 特願平7-106651

(22) 出願日 平成7年(1995)4月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉 田 幸 司

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 田 中 直 也

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

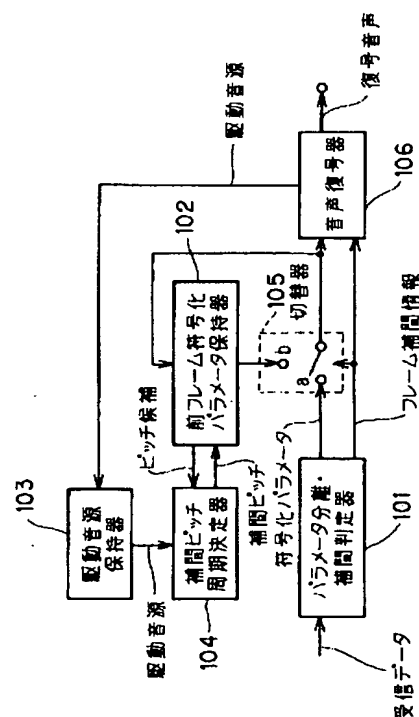
(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 音声復号化装置

(57) 【要約】

【目的】 伝送路誤り等で当該フレームの符号化パラメータを直接使用できないような補間フレームでの復号音声の音声品質を向上させる。

【構成】 パラメータ分離・補間判定器101が受信したフレームが補間フレームでない場合、切替器105をa側にして音声復号器106で通常の音声復号を行う。一方、当該フレームが補間フレームの場合、まず、駆動音源保持器103の出力である駆動音源および前フレーム符号化パラメータ保持器102からの前フレームの複数のピッチ周期を用いて、補間ピッチ周期決定器104で当該フレームのフレーム補間に最適なピッチ周期を決定し、前フレーム符号化パラメータ保持器102のピッチ周期パラメータを置き換えた後、切替器105をb側にして音声復号器106で補間フレームに対する音声復号を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器と、前フレームで復号に用いた符号化パラメータを保持する前フレーム符号化パラメータ保持器と、前フレームまでで復号された音声の一定区間の駆動音源信号を保持する駆動音源保持器と、前記駆動音源保持器からの駆動音源および前フレーム符号化パラメータ保持器からの前フレームの複数のピッチ周期またはそれに類するパラメータを用いて、当該フレームのフレーム補間に最適なピッチ周期またはそれに類するパラメータを決定する補間ピッチ周期決定器と、補間フレームか否かにより当該フレームで使用する符号化パラメータを切り替える切替器と、前記切替器で選択された符号化パラメータおよびフレーム補間情報を用いて当該フレームの音声復号を行う音声復号器を備えた音声復号化装置。

【請求項 2】 音声復号器が、CELP 型復号器であり、補間ピッチ周期決定器へ入力される複数のピッチ周期パラメータとして、前フレームのサブフレーム毎のラグを用いる請求項 1 記載の音声復号化装置。

【請求項 3】 補間ピッチ周期決定器が、過去の復号駆動音源に対して過去の複数のピッチ周期パラメータの中から自己相関を最大にするようなピッチ周期を最適値として出力する請求項 1 記載の音声復号化装置。

【請求項 4】 符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器と、フレーム補間情報から当該フレームの音声復号に用いる符号化パラメータを決定する現フレーム符号化パラメータ決定器と、過去の駆動音源を蓄える適応コードブックと、雑音音源等の固定の音源ベクトルを保持する固定コードブックと、フレーム補間時に適応コードブックおよび固定コードブックから生成された信号を用いてそれらのゲインを制御する音源ゲイン制御器と、適応コードブックおよび固定コードブックから生成された信号にゲインを乗じる乗算器と、駆動音源を生成する加算器を備えた音声復号化装置。

【請求項 5】 音源ゲイン制御器が、適応コードブック音源と固定コードブック音源のそれぞれのパワーの比が固定の割合になるようにゲインを制御する請求項 4 記載の音声復号化装置。

【請求項 6】 音源ゲイン制御器が、適応コードブック音源と固定コードブック音源のそれぞれのパワーの比を過去の駆動音源の相関性に応じて可変とし、相関性が高い場合に適応コードブック音源のパワ比率が大きくなるようにゲインを制御する請求項 4 記載の音声復号化装置。

2

【請求項 7】 音声の有声区間と無声区間それぞれに対応した符号化モードを有する音声復号化装置において、符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの音声符号化パラメータおよび符号化モード情報に分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器と、前フレームで復号に用いた符号化パラメータ・符号化モードを保持する前フレーム符号化パラメータ保持器と、前フレームまでで復号された音声の一定区間の駆動音源信号を保持する駆動音源保持器と、前記駆動音源保持器から出力された駆動音源および前フレームが有声符号化モードの場合は前フレームの複数のピッチ周期またはそれに類するパラメータを用いて、当該フレームのフレーム補間時における符号化モードおよび有声符号化モードの場合は最適なピッチ周期またはそれに類するパラメータを決定する補間ピッチ周期決定器と、フレーム補間情報により当該フレームの復号時の符号化モード情報の入力切り替えるモード情報切替器と、補間フレームか否かにより当該フレームで使用する符号化パラメータを切り替える符号化パラメータ切替器と、モード情報切替器の出力により得られたモード情報により符号化モードを切り替えるモード切替器と、前記符号化パラメータ切替器で選択された符号化パラメータおよびフレーム補間情報を用いて当該フレームの音声復号を行う有声モード復号器および無声モード復号器を備えた音声復号化装置。

【請求項 8】 有声符号化モードおよび無声符号化モードがいずれも CELP 型の復号器であり、有声符号化モードは少なくとも適応コードブックを有し、ピッチ周期情報を復号に用い、無声符号化モードは適応コードブックを有しない構成を備え、前補間ピッチ周期決定器へ入力される複数のピッチ周期パラメータとして、前フレームのサブフレーム毎のラグを用いる請求項 7 記載の音声復号化装置。

【請求項 9】 補間ピッチ周期決定器が、前フレームが有声符号化モードの場合、過去の駆動音源に対して過去の複数のピッチ周期パラメータの中から自己相関を最大にするようなピッチ周期を最適値として出力し、補間フレームを有声モードと判定する請求項 7 記載の音声符号化装置。

【請求項 10】 補間ピッチ周期決定器が、前フレームが有声符号化モードの場合、過去の復号駆動音源に対して過去の複数のピッチ周期パラメータの中から自己相関を最大にするようなピッチ周期を求め、その時の正規化相関係数があるしきい値以上の場合、そのピッチ周期を最適値として出力して補間フレームを有声モードと判定し、逆にしきい値以下の場合には無声モードと判定する請求項 7 記載の音声復号化装置。

【請求項 11】 補間ピッチ周期決定器が、前フレームが無声符号化モードの場合、過去の駆動音源に対して自

己相関を最大にするようなピッチ周期を求め、その時の正規化相関係数があるしきい値以上の場合、そのピッチ周期を最適値として出力して補間フレームを有聲モードと判定し、逆にしきい値以下の場合には無聲モードと判定する請求項 7 記載の音声復号化装置。

【請求項 1 2】 補間ピッチ周期決定器が、前フレームが有聲符号化モード・無聲符号化モードに関わらず、過去の駆動音源に対して自己相関を最大にするようなピッチ周期を求め、その時の正規化相関係数があるしきい値以上の場合、そのピッチ周期を最適値として出力して補間フレームを有聲モードと判定し、逆にしきい値以下の場合には無聲モードと判定する請求項 7 記載の音声復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、伝送路上で符号誤りが生じる移動通信システムなどにおいて、復号側で、符号誤りを検出したフレームに対して音声信号の補間を行う音声復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタル移動通信システムの実用化が急速に進められている。移動通信システムにおいて、伝送路上での符号誤りが生じ、誤り訂正でも訂正しきれない誤り検出がされた場合、過去の音声符号化パラメータを用いて音声復号を行うフレーム補間がよく用いられている。

【0003】図 4 は従来のこの種の音声復号化装置の構成を示すものである。図 4 において、1 は符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データを、それぞれの音声符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器、2 は前フレームで復号に用いた符号化パラメータを保持する前フレーム符号化パラメータ保持器、3 は補間フレームか否かにより当該フレームで使用する符号化パラメータを切り替える切替器、4 は切替器 3 で選択された符号化パラメータおよびフレーム補間情報を用いて当該フレームの音声復号を行う音声復号器である。

【0004】以上のように構成された音声復号化装置について、以下その動作について説明する。まず、パラメータ分離・補間判定器 1 において、符号器から送信された送信データを受信し、当該フレームの符号化パラメータと、当該フレームが補間フレームか否かを表すフレーム補間情報とを出力する。そして、当該フレームが補間フレームでない場合は、切替器 3 を a 側にし、当該フレームの符号化データを用いて、音声復号器 4 により通常の音声復号を行う。一方、当該フレームが補間フレームの場合、切替器 3 を b 側にし、前フレーム符号化パラメータ保持器 2 に蓄えられた前フレームの符号化パラメータを用いて音声復号を行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の音声復号化装置では、補間フレームにおいて、前フレームの符号化パラメータをそのまま使用して復号するため、補間フレームの復号音声における音声品質劣化が生じるという問題点を有していた。

【0006】具体的には、低ビットレート音声符号化で主流の方式である CELP (Code Excited Linear Prediction) 方式において、補間フレームにおいて、前フレームのピッチ周期を表すパラメータ (ラグ) を用いて適応コードブック音源を生成する際、そのラグが補間フレームに対する最適値となっていない場合があり、適正なピッチ周期性を有する適応コードブック音源が生成されない場合がある。

【0007】また、音源ゲインパラメータが、生成された適応コードブック音源に依存して符号化されるような構成の場合、前フレームの音源ゲインパラメータをそのまま使用すると、適応コードブックの符号器と復号器での不整合により、適正なゲインの駆動音源を生成できない。

【0008】さらに、符号器が、有聲モードと無聲モードの符号化モードを有するような構成となっている場合、従来は補間フレームの前フレームのモードと同一のモード・同一の符号化パラメータで復号するが、無聲モードでも有聲性の高い場合や逆に有聲モードでも無聲性の高い場合等があり、その場合に補間フレームの復号音声の品質が劣化する。

【0009】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、補間フレームの復号音声における聴感上の劣化を抑えることのできる優れた音声復号化装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、第 1 の構成として、符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの音声符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器と、前フレームで復号に用いた符号化パラメータを保持する前フレーム符号化パラメータ保持器と、前フレームまでで復号された音声の一定区間の駆動音源信号を保持する駆動音源保持器と、駆動音源保持器からの駆動音源および前フレーム符号化パラメータ保持器からの前フレームの複数のピッチ周期またはそれに類するパラメータを用いて、当該フレームのフレーム補間に最適なピッチ周期またはそれに類するパラメータを決定する補間ピッチ周期決定器と、補間フレームか否かにより当該フレームで使用する符号化パラメータを切り替える切替器と、切替器で選択された符号化パラメータおよびフレーム補間情報を用いて当該フレームの音声復号を行う音声復号器とを備えた構成

を有している。

【0011】また、第2の構成として、符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの音声符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器と、フレーム補間情報から当該フレームの音声復号に用いる符号化パラメータを決定する現フレーム符号化パラメータ決定器と、過去の駆動音源を蓄える適応コードブックと、雑音音源等の固定の音源ベクトルを保持する固定コードブックと、フレーム補間時に適応コードブックおよび固定コードブックから生成された信号を用いてそれらのゲインを制御する音源ゲイン制御器と、適応コードブックおよび固定コードブックから生成された信号にゲインを乗じる乗算器と、駆動音源を生成する加算器とを備えた構成を有している。

【0012】さらに、第3の構成として、音声の有声区間と無声区間それぞれに対応した符号化モードを有する音声復号化装置において、符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの音声符号化パラメータおよび符号化モード情報に分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器と、前フレームにおける符号化パラメータ・符号化モードを保持する前フレーム符号化パラメータ保持器と、前フレームまでで復号された音声の一定区間の駆動音源信号を保持する駆動音源保持器と、駆動音源保持器から出力された駆動音源および前フレームが有声符号化モードの場合は前フレームの複数のピッチ周期またはそれに類するパラメータを用いて、当該フレームのフレーム補間時における符号化モードおよび有声符号化モードの場合は最適なピッチ周期またはそれに類するパラメータを決定する補間ピッチ周期決定器と、フレーム補間情報により当該フレームの復号時の符号化モード情報の入力をを切り替えるモード情報切替器と、補間フレームか否かにより当該フレームで使用する符号化パラメータを切り替える符号化パラメータ切替器と、モード情報切替器の出力により得られたモード情報により符号化モードを切り替えるモード切替器と、前記符号化パラメータ切替器で選択された符号化パラメータおよびフレーム補間情報を用いて当該フレームの音声復号を行う有声モード復号器および無声モード復号器とを備えた構成を有している。

【0013】

【作用】本発明は、上記第1の構成により、フレーム補間時に用いるピッチ周期パラメータを前フレームの複数のピッチ周期パラメータから最適なものを選択することにより、より適切なピッチ周期性を有する駆動音源を生成することができる。

【0014】また、第2の構成により、過去の駆動音源から生成され過去の駆動音源との相関性を有する適応コ

ードブック音源と、雑音成分等過去の駆動音源との相関性のない固定コードブック音源とのパワ比を、固定の割合または過去の駆動音源の相関性に応じて可変の割合でゲインを制御して駆動音源を生成することにより、より聴感上の劣化を抑えた補間フレームでの音声復号を行うことができる。

【0015】さらに、第3の構成により、補間ピッチ周期決定器において、過去の駆動音源の相関性により前フレームの有声性／無声性を評価し、有声性が高い場合には有声モードで、そうでない場合には無声モードで当該補間フレームの復号処理を行うことにより、より聴感上の劣化を抑えた音声復号を行うことができる。

【0016】

【実施例】

（実施例1）以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例における音声復号化装置の構成を示したものである。図1において、101は、符号器から送信され、音声の一定区間（フレーム）毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの音声符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器、102は前フレームで復号に用いた符号化パラメータを保持する前フレーム符号化パラメータ保持器、103は前フレームまでで復号された音声の一定区間の駆動音源信号を保持する駆動音源保持器、104は駆動音源保持器103からの駆動音源および前フレーム符号化パラメータ保持器からの前フレームの複数のピッチ周期またはそれに類するパラメータを用いて、当該フレームのフレーム補間に最適なピッチ周期またはそれに類するパラメータを決定する補間ピッチ周期決定器、105は補間フレームか否かにより当該フレームで使用する符号化パラメータを切り替える切替器、106は切替器105で選択された符号化パラメータおよびフレーム補間情報を用いて当該フレームの音声復号を行う音声復号器である。

【0017】以上のように構成された音声復号化装置について、以下その動作について説明する。まず、パラメータ分離・補間判定器101において、符号器から送信された送信データを受信し、当該フレームの符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームか否かを判定し、符号化パラメータおよびフレーム補間情報を出力する。ここで、補間フレームとは、当該フレームの受信データが欠落または伝送路誤りによる誤りが検出されたフレームで、受信データをそのまま復号すると明かな音声品質劣化を生じるフレームである。そして、当該フレームが補間フレームでない場合は、切替器105をa側にし、当該フレームの符号化データを用いて、音声復号器106により通常の音声復号を行う。

【0018】一方、当該フレームが補間フレームの場合、まず、駆動音源保持器103の出力である駆動音源

および前フレーム符号化パラメータ保持器 102 からの前フレームの複数のピッチ周期またはそれに類するパラメータを用いて、補間ピッチ周期決定器 104 により、当該フレームのフレーム補間に最適なピッチ周期またはそれに類するパラメータを決定する。

【0019】決定方法の一例を以下に示す。まず、前フレームのピッチ周期パラメータ $LAG[is]$ を復号して得られたピッチ周期を、

$lg[is]$ ($is = 0, \dots, NS-1$)

とする。ここで、NSは、前フレームに含まれるピッチ周期パラメータの個数で、音声復号器が CELP 方式の場合、フレームを複数のサブフレームに分割し、それぞれでピッチ周期パラメータ (ラグ) を符号化するので、サブフレーム数が NS となる。そして、前フレームの過去の駆動音源、 $d[n]$ ($n=0, \dots, L-1$, L : 蓄積駆動音源長) を用いて、それぞれの $lg[is]$ に対して、相関係数 $r[is]$ を下式のように算出する。

【0020】

【数 1】

$$r[is] = \frac{\sum_{n=0}^{(L-1-|is|)} d[n] * d[n+lg[is]]}{\sum_{n=0}^{(L-1-|is|)} d[n]^2}$$

そして $r[is]$ が最大となる is (is_{max} する) に対するピッチ周期 $lg[is_{max}]$ を補間フレームの最適ピッチ周期とし、前フレーム符号化パラメータ保持器 102 のピッチ周期パラメータ $LAG[is]$ の値を全て $LAG[is_{max}]$ に置き換える。なお、 $LAG[is]$ が、小数遅延間隔で符号化されている場合には、相関係数 r を遅延値 $lg[is]$ の前後複数サンプル求めて補間することによって、 $LAG[is]$ に対する $r[is]$ を算出すれば良い。

【0021】次に、切替器 105 を b 側にし、ピッチ周期パラメータが最適なものに置き換えられた前フレーム符号化パラメータを出力し、それを用いて音声復号器 106 により補間フレームに対する音声復号を行う。なお、前フレーム符号化パラメータ保持器 102 および駆動音源保持器 103 は、フレーム単位で、次フレーム処理用に現フレームで復号に用いた符号化パラメータおよび駆動音源により更新される。

【0022】以上のように、本実施例によれば、フレーム補間時に用いるピッチ周期パラメータを前フレームの複数のピッチ周期パラメータから最適なものを選択することにより、より適切なピッチ周期性を有する駆動音源を生成することができる。

【0023】(実施例 2) 図 2 は本発明の第 2 の実施例における音声復号化装置の構成を示したものである。図 2 において、201 は符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器、202 はフレーム補間情報から当該

フレームの音声復号に用いる符号化パラメータを決定する現フレーム符号化パラメータ決定器、203 は過去の駆動音源を蓄える適応コードブック、204 は雑音音源等の固定の音源ベクトルを保持する固定コードブック、205 は符号化パラメータのうち、ゲイン符号をゲイン値に復号するゲイン復号器、206 はフレーム補間時に適応コードブック 203 および固定コードブック 204 から生成された信号を用いてそれらのゲインを制御する音源ゲイン制御器、211 はゲイン入力を切り替える切替器、207 は適応コードブック 203 および固定コードブック 204 から生成された信号にゲインを乗じる乗算器、208 は駆動音源を生成する加算器、209 は LPC 係数を復号する LPC 係数復号器、210 は駆動音源を入力として LPC 合成により復号音声を作成する合成フィルタである。

【0024】以上のように構成された音声復号化装置について、以下その動作について説明する。まず、パラメータ分離・補間判定器 201 において、符号器から送信された送信データを受信し、当該フレームの符号化パラメータに分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定し、符号化パラメータおよびフレーム補間情報を出力する。以下、当該フレームが補間フレームの場合とそうでない場合に分けて説明する。

【0025】まず、補間フレームでない場合は、現フレーム符号化パラメータ決定器 202 において、パラメータ分離・補間判定器 201 の出力パラメータをそのまま出力し、ピッチ周期パラメータ (LAG) を用いて適応コードブック 203 により適応コードブック音源を、また固定コードブック 204 のインデックス (IDX) を用いて固定コードブック音源を生成し、切替器 211 を a 側にし、ゲイン符号 ($GAIN$) をゲイン復号器 205 により復号して得られたゲイン (β , γ) を乗算器 207 により適応コードブック音源および固定コードブック音源にそれぞれに乘じ、加算器 208 により加算して駆動音源を生成し、LPC 係数復号器 209 により得られた LPC 係数を用いて、合成フィルタ 210 により音声復号を行う。

【0026】次に、補間フレームの場合について説明する。まず、現フレーム符号化パラメータ決定器 202 において、ここで保持されている前フレームで復号に用いた符号化パラメータを利用して、LPC 符号については、前フレームの符号を、ピッチ周期符号については、前フレーム任意のピッチ周期符号、または実施例 1 で記載した方法により得られた最適ピッチ周期符号を、固定コードブックインデックスについては、パラメータ分離器 201 から得られた現フレームのインデックス符号またはランダムに発生された値を持つインデックス符号をそれぞれ出力する。適応コードブック 203 および固定コードブック 204 からそれぞれ適応コードブック音源 $a[n]$ ($n=0, \dots, N-1$) および固定コードブック音源 $c[n]$ ($n=0,$

9

1,...,N-1)を生成し、それらを用いて、音源ゲイン制御器206により適応コードブック音源ゲイン β および固定コードブック音源ゲイン γ を以下により求める。

$$\beta = G_a \cdot DMP_a$$

$$\gamma = (1 - G_a) \cdot (Pow_a / Pow_s) \cdot DMP_s$$

ここで、 G_a は、生成される駆動音源を構成する適応コードブック音源と固定コードブック音源とのパワの比を設定する定数値($0 \leq G_a \leq 1$)で、例えば0.95とする。 DMP_a および DMP_s は、連続補間時のパワ減衰を制御する定数(< 1)、また Pow_a および Pow_s は、適応コードブック音源 $a[n]$ 、固定コードブック音源 $c[n]$ のパワで、下式で表される。

【0027】

【数2】

$$Pow_a = (1/N) \cdot \sum_{n=0}^{N-1} a[n]^2$$

$$Pow_s = (1/N) \cdot \sum_{n=0}^{N-1} c[n]^2$$

【0028】得られたゲイン β および γ は、切替器211をb側にして、乗算器207により適応コードブック音源および固定コードブック音源に乗算し、各音源を加算して駆動音源を生成し、合成フィルタ210により音声合成を行い、復号音声を得る。

【0029】以上のように、本実施例によれば、過去の駆動音源から生成され、過去の駆動音源との相関性を有する適応コードブック音源と、雑音成分等過去の駆動音源との相関性のない固定コードブック音源とのパワ比を固定の割合となるようゲインを制御し、駆動音源を生成することにより、聴感上の劣化を抑えた補間フレームでの音声復号を行うことができる。

【0030】また、適応コードブック音源と固定コードブック音源とのパワ比 G_a を固定値とする代わりに、過去の駆動音源の相関性に応じて可変値とし、可変の割合でゲインを制御するようにしても良い。この場合、過去の駆動音源の相関係数を求め、相関が高い場合は G_a を大きく、低い場合には小さくする。このように駆動音源を生成することにより、より聴感上の劣化を抑えた補間フレームでの音声復号を行うことができる。

【0031】(実施例3)図3は本発明の第3の実施例における音声復号化装置の構成を示したものである。本実施例における音声復号化装置は、音声の有声区間と無声区間それぞれに対応した符号化モードを有する構成を有している。図3において、301は符号器から送信され、音声の一定区間であるフレーム毎の符号化情報を表す受信データをそれぞれの音声符号化パラメータおよび復号化モード情報に分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定するパラメータ分離・補間判定器、302は前フレームで復号に用いた符号化パラ

10

メータ・符号化モードを保持する前フレーム符号化パラメータ保持器、303は前フレームまでで復号された音声の一定区間の駆動音源信号を保持する駆動音源保持器、304は駆動音源保持器303から出力された駆動音源および前フレームが有声符号化モードの場合は前フレームの複数のピッチ周期またはそれに類するパラメータを用いて、当該フレームのフレーム補間時における符号化モードおよび有声符号化モードの場合は最適なピッチ周期またはそれに類するパラメータを決定する補間ピッチ周期決定器、305はフレーム補間情報により当該フレームの復号時の符号化モード情報の入力を切り替えるモード情報切替器、306は補間フレームかどうかにより当該フレームで使用する符号化パラメータを切り替える符号化パラメータ切替器、307はモード情報切替器の出力により得られたモード情報により符号化モードを切り替えるモード切替器、308および309は符号化パラメータ切替器306で選択された符号化パラメータおよびフレーム補間情報を用いて当該フレームの音声復号を行う有声モード復号器および無声モード復号器、310は復号音声出力切替器、311は駆動音源出力切替器である。

【0032】以上のように構成された音声復号化装置について、以下その動作について説明する。まず、パラメータ分離・補間判定器301において、符号器から送信された送信データを受信し、当該フレームの各符号化パラメータ・符号化モード情報に分離するとともに、当該フレームが補間フレームかどうかを判定し、符号化パラメータ・符号化モードおよびフレーム補間情報を出力する。以下、当該フレームが補間フレームの場合とそうでない場合に分けて説明する。

【0033】まず、補間フレームでない場合は、符号化パラメータ切替器306をa側にとするとともに、モード情報切替器305をa側にし、パラメータ分離器301で得られた当該フレームの符号化パラメータ・符号化モードをそのまま用いて、符号化モード情報に応じた音声復号を行う。すなわち、符号化モードが有声モードの場合は、有声モード復号器308により、また無声モードの場合は、無声モード復号器309により音声復号を行う。ここで、有声モード復号器308は、音声の有声区間用に設けられたモードで、少なくともピッチ周期情報(例えばC.E.L.P符号化においてはラグ情報)を復号化に用いるモードである。また、無声モード復号器309は、音声の無声区間用に設けられたモードで、ピッチ周期情報を復号化に用いないモードである。なお、復号モードに応じて復号音声出力切替器310および駆動音源出力切替器311を切り替え、現フレームで復号されたモードに応じて復号音声、駆動音源を出力する。

【0034】次に、補間フレームの場合について説明する。補間フレームの場合、モード情報切替器305および符号化パラメータ切替器306をそれぞれb側にし、

前フレーム符号化パラメータ保持器302、駆動音源保持器303、補間ピッチ周期決定器304を用いて、以下に示すような方法で現フレームの符号化モード、符号化パラメータを決定し、符号化モードに応じてモード切替器307を切り替え、決定された符号化パラメータを用いて、有声モード復号器308または無声モード復号器309により音声復号を行う。

【0035】ここで、補間フレームにおける符号化モード・符号化パラメータの決定方法を説明する。現フレームの符号化モードは、前フレームの符号化モードを基本とする。まず前フレーム符号化モードが有声モードの場合、現フレームは有声モードと判定し、前フレーム符号化パラメータ保持器302で保持されている前フレームの複数のピッチ周期パラメータ（CELP型復号器の場合は、前フレームの各サブフレームのラグ）を入力として実施例1に示した方法により駆動音源の自己相関を最大にするような最適な補間ピッチ周期を補間ピッチ周期決定器304で決定し、現フレームのピッチ周期パラメータとする。現フレームのピッチ周期パラメータとして最適なものを求めずに、前フレームの任意のものを用いるようにしても良い。また、前フレームが有声モードの場合でも、決定された最適ピッチ周期における正規化自己相関係数があるしきい値以下の場合には、ピッチ周期性が低いとみなし、無声モードと判定するようにしても良い。次に、前フレーム符号化モードが無声モードの場合、過去の駆動音源の相関性に基づき有声／無声モードを判定する。すなわち、駆動音源保持器303で保持された過去の駆動音源を用い、補間ピッチ周期決定器304において、駆動音源の自己相関係数を最大値にするような遅延値すなわちピッチ周期を求め、その時の正規化相関係数があるしきい値以上の場合、そのピッチ周期を最適値として出力し、補間フレームを有声モードと判定し、逆にしきい値以下の場合には無声モードと判定する。

【0036】以上のように、本実施例によれば、現フレームの符号化モードを決定し、そのモード情報を出力するとともに、有声モードの場合は最適ピッチ周期を含めて、前フレーム符号化パラメータを現フレームの復号パラメータとして出力する。

【0037】なお、上述したような補間フレーム符号化モード判定の代わりに、前フレームが有声符号化モード・無声符号化モードに関わらず、補間ピッチ周期決定器304において、過去の復号駆動音源に対して、自己相関を最大にするようなピッチ周期を求め、その時の正規化相関係数があるしきい値以上の場合、そのピッチ周期を最適値として出力し、補間フレームを有声モードと判定し、逆にしきい値以下の場合には無声モードと判定するようにしても良い。

【0038】

【発明の効果】本発明は、上記第1の実施例から明らか

なように、フレーム補間時に用いるピッチ周期パラメータを前フレームの複数のピッチ周期パラメータから最適なものを選択することにより、より適切なピッチ周期性を有する駆動音源を生成することができる。

【0039】また、上記第2の実施例から明らかなように、過去の駆動音源から生成され過去の駆動音源との相関性を有する適応コードブック音源と、雑音成分等過去の駆動音源との相関性のない固定コードブック音源とのパワ比を、固定の割合または過去の駆動音源の相関性に依じて可変の割合でゲインを制御して駆動音源を生成することにより、より聴感上の劣化を抑えた補間フレームでの音声復号を行うことができる。

【0040】さらに、上記第3の実施例から明らかなように、補間ピッチ周期決定器において、過去の駆動音源の相関性により、前フレームの有声性／無声性を評価し、有声性が高い場合には有声モードで、そうでない場合には無声モードで当該補間フレームの復号処理を行うことにより、より聴感上の劣化を抑えた音声復号を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における音声復号化装置のブロック図

【図2】本発明の実施例2における音声復号化装置のブロック図

【図3】本発明の実施例3における音声復号化装置のブロック図

【図4】従来例における音声復号化装置のブロック図

【符号の説明】

- 101 パラメータ分離・補間判定器
- 102 前フレーム符号化パラメータ保持器
- 103 駆動音源保持器
- 104 補間ピッチ周期決定器
- 105 切替器
- 106 音声復号器
- 201 パラメータ分離・補間判定器
- 202 前フレーム符号化パラメータ保持器
- 203 適応コードブック
- 204 固定コードブック
- 205 ゲイン復号器
- 206 ゲイン制御器
- 207 乗算器
- 208 加算器
- 209 LPC係数復号器
- 210 合成フィルタ
- 211 切替器
- 301 パラメータ分離・補間判定器
- 302 前フレーム符号化パラメータ保持器
- 303 駆動音源保持器
- 304 補間ピッチ周期決定器
- 305 モード情報切替器

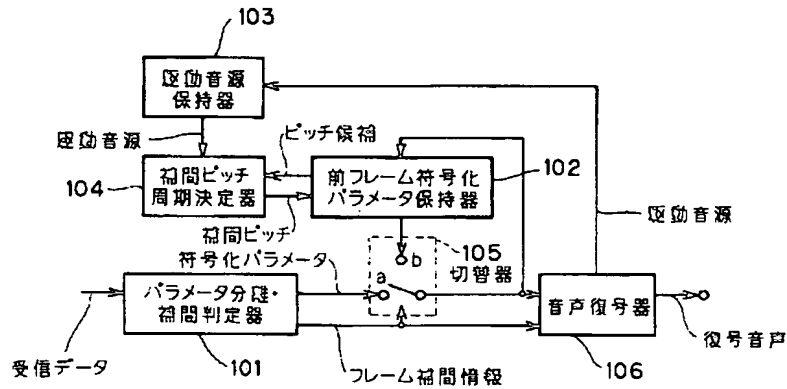
13

14

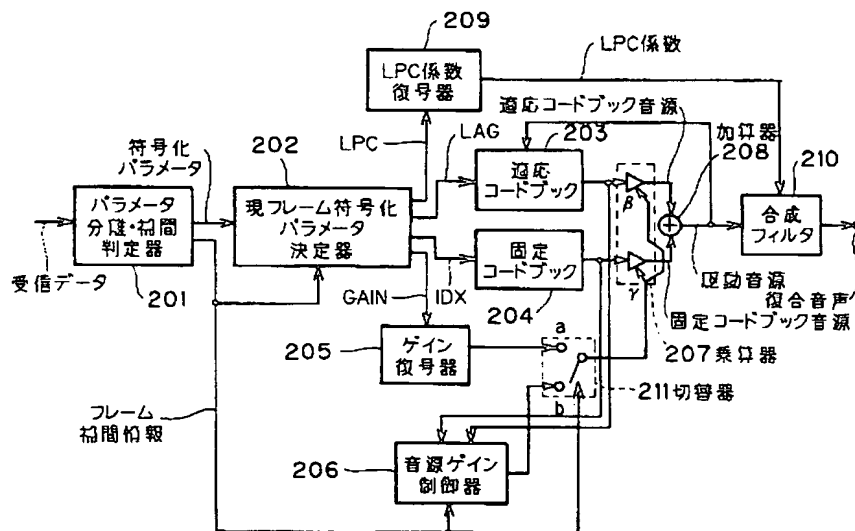
306 符号化パラメータ切替器
 307 モード切替器
 308 有声モード復号器

309 無声モード復号器
 310 復号音声出力切替器
 311 駆動音源出力切替器

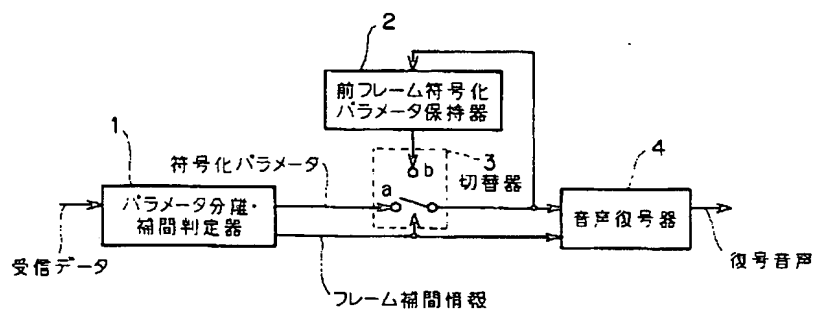
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

